التحفة المرضية في المقاييس والموازين المترية

معربة من اللغة الفرنساوية الى العربية بمعرفة

عزتلو اسماعيل بك الفلكى وحضرة

صادق أفندى شنن

وكان ذلك بارشاد حضرة موسيو روجرس وكيل المدارس الملكية

(طبعة أولى)

(طبعت بمطبعة المدارس الملكية بدرب الجماميز)

من القاهرة المحروسة

(سنة ١٢٩٢ هجرية)

(بسم الله الرحمن الرحيم)

حمدا لمن أحكم الاشياء بميزان عدله وأمطر سائر المخلوقات بغيوث انعامه وفضله وصلاة وسلاما على النبي الرؤف الرحيم المنزل عليه وزنوا بالقسطاس المستقيم وعلى آله وأصحابه وكل منتسب لجنابه ثم الدعاء ببقاء الحضرة الخديويه ودوام الساحة الداوريه ونجاح مساعي ولى نعمنا العائدة على أبناء وطنه بكمال الترقيه والتمدن والثروة والرفاهيه بلغه الله آماله وأدام بتوفيقه أنجاله

(وبعد) فلما رأى حضرة موسيو دوروس وكيل ديوان المدارس الملكية أن الامر محتاج الى عمل نبذة فى المقاييس والموازين على مقتضى القاعدة المترية كما هو مرغوب الحضرة الخديوية أمر كلا من عزتلو اسماعيل بيك الفلكى وحضرة صادق أفندى شنن بترجمة رسالة من اللغة الفرنساوية الى اللغة العربية مشتملة على المقاييس والموازين الجارية على القاعدة المذكورة المرضية وتلك الرسالة محتوية على اثنى عشر بابا فى هذا الموضوع وهذا أوان سياق ألفاظها على قانون العربية فى هذا المشروع وبالله التوفيق والهداية لاقوم طريق

(الباب الاول)

(فى الموازين والمقاييس المترية)

(فى القاعدة المترية)

لايخفى على كل انسان ان أرباب الصنائع يحتاجون لمقياس يعرف به طول وعرض وسمك الاشياء التى يصنعونها وبذلك يعطونها المقادير اللازمة لها فانه يلزم للنجارين مقياس لاتقان الاشياء التى يصنعونها وللبنائين أيضا لبناء مساكن موافقة ومتينة وللمهندسى الآلات لتركيب آلات محكمة تشتغل بغاية الدقة والضبط الشافى وللساحين

الناس فى حالات كثيرة لايمكن حصرها هنا

وقياس الشئ هو البحث عن معرفة مقدار ما يحتوى عليه هذا الشئ من شئ آخر غير متغير أى ثابت الطول يسمى بالمقياس أو وحدة المقياس وقد وجدت وحدة لقياس الاطوال والسطوح والاحجام والاوزان والنقود

وقاعدة مقاييس أى بلدة عبارة عن جميع المقاييس المستعملة فيها والقاعدة المترية هى المعتبرة فى بلاد كثيرة واسمها مشتق من المتر الذى هو وحدة الطول ويستعمل لتكوين وحدات السطح والحجم والموزونات والنقود

وخلاف الوحدة الصحيحة يعتبر كسورها كواحد من عشرة أو واحد من مائة وهكذا وكذلك يعتبر من تلك الوحدة أضعافها من عشرات ومئات وألوف غير انه يقال فى الاستعمال

ديسي	بدلا عن	عشر
وسنتي	بدلا عن	جزء من مائة
وميلى	بدلا عن	جزء من ألف
وديكا	بدلا عن	عشرة
وايكتو	بدلا عن	مائة
وكيلو	بدلا عن	الف
وميريا	بدلا عن	عشرة آلاف

(فيقال حينئذ)

ديسيمتر	بدلا عن	جزء من عشرة أى عشر
وسنتيمتر	بدلا عن	جزء من مائة من المتر أى عشر العشر
ومليمتر	بدلا عن	جزء من ألف من المتر أى عشر عشر العشر ويقال لهذا الجزء معشار أيضا
وديكامتر	بدلا عن	عشرة أمتار
وايكتومتر	بدلا عن	مائة متر
وكيلومتر	بدلا عن	الف متر
وميريامتر	بدلا عن	عشرة آلاف متر

ومن المعلوم ان فى الاعداد الاعشارية يوضع رقم الوحدة فى أوّل رتبة ورقم العشرات فى الرتبة الثانية ورقم المئات فى الرتبة الثالثة ورقم الالوف فى الرتبة الرابعة وهكذا بالتقدم من جهة اليمين الى اليسار فاذا وجدت كسور أعشارية توضع على يمين الآحاد ويفصل بينها وبين الصحيح بشرط ثم توضع الاعشار منها أوّلا ثم المئات ثم الالوف وهكذا ففى المثال الآتى اذا كانت الآحاد أمتارا يقال

ميريامترات	كيلومترات	هكتومترات	ديكامترات	امتار		ديسيمترات	سنتيمترات	ملليمترات
٧	٣	٥	٩	٤	٫	٧	٨	٦

ثم ان لفظة دسى وسنتى وميلى مشتقة من اللغة اللاتينية ولفظة ديكا وايكتو وكيلو وميريا مشتقة من اللغة اليونانية ولكن يجوز تعويض هذه الالفاظ بالفاظ عربية مطابقة لها فيقال مثلا ثمانمائة متر عوضا عن ثمانية ايكتومتر وثلاثة آلاف متر عوضا عن ثلاثة كيلومتر وهكذا وفى حالة ما اذا كان العدد مركبا من عدة آحاد كما فى هذا المثال ٨٣٥٧٦ يقال ثلاثة وثمانون ألفا وخمسمائة وستة وسبعون مترا ولا يقال ثمانية ميريامترات وثلاثة كيلومترات وخمسة ايكتومترات وسبعة ديكامترات وستة أمتار. فان فى ذلك تطويلا

وليس الاعتماد فى القاعدة المترية على مجرّد الالفاظ بل القاعدة المذكورة ناتجة من تركيب وتقسيم الآحاد الى عشرات ومن الارتباط الحاصل بين الانواع المختلفة للوحدات كما سيظهر لك فيما بعد

*(الباب

(الباب الثانى)

(فى المتر وتقسيمه)

المتر هو وحدة لقياس الاطوال وأساس القاعدة المترية وهو عبارة عن جزء من عشرة ملايين من المسافة الكائنة بين القطب وخط الاستواء وهذه المسافة منقاسة على خط نصف النهار الارضى محولا الى سطح المحيط الاكبر .

و ينقسم المتر الى عشرة ديسيمترات والديسمتر الى عشرة سنتيمترات والسنتيمتر الى عشرة ميلليمترات

ولاجل تقسيم المتر الى كسور أصغر من ذلك يقسم المليمتر الى عشرة والى مائة وألف وهكذا ولم يضعوا أسماء مخصوصة لهذه التقاسيم الاعشارية للمليمتر حيث انه لا يمكن رؤيتها الا بواسطة اللوب أو النظارة المعظمة وقد وصلوا الى تقسيم المليمتر الى ألف جزء متساوية

و وجدوا ان الديسيمتر يساوى تقريبا عرض كف يد رجل أو عرض خمس أصابع يعنى ان عرض الاصبع الواحدة يساوى سنتيمترين أو عشرين ملليمترا فعلى ذلك يتركب المتر من عرض عشر كف

والامتار التى يستعملها التجار شكلها مربع ومصنوعة من اخشاب متنوعة وفى أطرافها جلب من النحاس ومنقسمة فى جميع طولها الى ديسيمتر وسنتيمتر ويستعمل ارباب الصنائع المتر العريض الذى فى طرفيه جلب من النحاس أو الحديد وعليه التقاسيم بالملليمتر تارة تكون على جميع طوله وتارة تكون على أول ديسيمتر منه

و يوجد أيضا أمتار من الخشب المستدير تستعمل كالعصا وأمتار تطوى عشرة أجزاء لامكان وضعها فى الجيب وتصنع هذه الامتار من البقس وشذب الحوت ومن النحاس ويوجد أيضا أمتار مصنوعة من الشرائط تستعملها الخياطون

والمقاييس التى أصغر من المتر هى نصف المتر سواء كان مربعا أو عريضا أو منقسما الى خمسة أجزاء والديسيمتر المضعف أى الدبل ديسيمتر وهو مسطوح أو مثلث الشكل وهذا الاخير موافق للرسومات المصنوعة على الورق

ويلزم ان يكون على الامتار وانصاف الامتار والدبل ديسيمترات التى تستعمل فى التجارة علامة صانعها وان تكون مدموغة من مكتب المعايرة وهذه الدمغة خلاف الدمغة التى يضعها عليها محققوا المقاييس من وقت الى آخر

ويوجد فى مكتب المعايرة الاصلى متر من البلاتين أى الذهب الابيض يستعمل انموذجا لجميع الامتار التى تصنع من النحاس أو الفولاذ وتوضع بمكاتب المعايرة الفرعية ولا يسمح بنقص شئ تما من طول الامتار المستعملة فى التجارة وقد يسامح بزيادة فى طولها بشرط الا تتجاوز تلك الزيادة ملليمترا واحدا وبناء على ذلك فلا يمكن أن تكون الامتار المستعملة فى التجارة أنموذجا ضابطا للقياس

(الباب الثالث)

(فى المتر وما يتركب منه)

المتر يتكرر بالعشرة لتكوين مقاييس أكبر منه فحينئذ عشرة أمتار تكون مقياسا يسمى ديكامترا وعشرة ديكامترات تكون ايكتومترا وعشرة ايكتومترات تكون كيلومترا وعشرة كيلومترات تكون ميريامترا

فعلى ذلك الايكتومتر الواحد يساوى مائة متر والكيلومتر الواحد يساوى ألف متر والميريامتر الواحد يساوى عشرة آلاف متر

والمتر المضعف المصنوع من خشب عريض وفى طرفيه جلبتان من معدن يستعمله المهندسون والمعماريون وهو مقسم الى سنتيمترات

والديكامترا والعشرة أمتار والنصف ديكامترا والخمسة أمتار والديكامترا المضعف أو العشرون مترا هى المقاييس المستعملة فى المساحة الارضية ورسم الخرط والديكامتر هو عادة جنزير من سلك حديد طول كل عقلة منه ديسيمتران بما فيه الحلقات المستديرة الشكل التى تجمعها مع بعضها

ويتركب الجنزير المذكور المسمى بجنزير المساح من خمسين عقلة بين كل خمس عقل منها حلقة من نحاس تدل على تقسيمه الى أمتار والحلقات الاخر تكون من سلك حديد مثل الجنزير وفى طرفى الجنزير المذكور قبضتان ففى المساحة العادية لا يدقق فى ضبط قياسها بل يباح فى قياسه الغاية نصف عقلة أى ديسيمتر واحد

وجنزير

وجنزير اللخمجية مصنوع من النحاس الاصفر حيث انه ليس فيه خاصية التأثير على البوصلة مثل الحديد

ولاجل سهولة استعمال الجنزير المذكور يركب من مائة عقلة طول كل واحدة منها دسيمتر

والمهندسون والمعماريون يستعملون جنزيرا لرقيقا من سلك أو نحاس طول كل عقلة منه دسيمترا أيضا

ولكون شكل عقل وحلقات الجنازير قابل للتغير بكثرة الاستعمال يستعمل لضبط القياس ديكامترات مصنوعة من الصلب تلف وتفرد بسهولة ويسهل انزلاقها على الارض أيضا

ويصنع أيضا ديكامترات من أشرطة لا يؤثر فيها الماء وتلك الاشرطة تنقسم الى أمتار وديسيمترات وسنتيمترات وتنطوى على محور مركب عليه يد لطيها وفردها وهى داخل علبة مستديرة من جلد أو خشب أو مقواة وهذا النوع المسمى بالديكامتر ذات العجلة يستعمله المهندسون والمعماريون

والمقاييس المتقدم ذكرها هى المقاييس التى لها وجود حقيقى ويمكن حملها واستعمالها فى القياسات واما الايكتومتر والكيلومتر والميريامتر فانها أسماء مسافات تقاس على الارض وليست من المقاييس التى تحمل

ويلزم ان تكون على الجنازير علامة صانعيها وتكون مدموغة من مكتب المعايرة ويكون وضع الدمغة عادة على قبضتيها ويبيح القانون فى الجنزير الذى طوله عشرة أمتار زيادة قدرها ٢ ملليمتر ولكنه قد اتضح من التجربة لزوم اضافة ٢ سنتيمتر الى طول الديكامتر لانهما ينعدمان من القياس بسبب عدم انتظام أراضى المزارع

(الباب الرابع)

(فى بيان مقاييس الطرق)

الايكتومتر والكيلومتر والميريامتر هى مقاييس الطرق يعنى انها تستعمل فى تقدير المسافات الطويلة والمعتبر من هذه المقاييس هو الكيلومتر ولذلك تقسم الطرق فى الغالب الى كيلومترات بواسطة علامات أى حدود من حجر مخمرة من ابتداء نقطة

أو من عـدة نقط شهيرة وفى تقاطع طريقين أو عدة طرق يقـام عمود من الخشب يكتب عليـه مقـدار الكيلومتر وأجزاؤه المعتادة المحصورة بينه وبين البلاد والقرى القريبة منه

وينقسم الكيلومتر بالقسمة المترية الى الايكتومتر الذى هو عشره ولكن الايكتومتر لا يستعمل الا نادرا فى قياس الطرق ويستعمل لتحديد المسافات فى بعض الاباعد المتسعة جدا ويستعمل كذلك فى سكك الحديد

واما الميريامتر أو العشرة كيلومترات فهو مقياس يستعمل أحيانا لمعرفة مقدار المسافات الطويلة بعد الجرم الكواكب وبعدها عن الشمس

ولكن عادة تعرف مسافات بعد الكواكب عن الشمس باتخـاذ قطر الارض المتوسـط وحدة لبيانها بأرقام قليلة

وأما الملاحون فانهم يقدرون المسافات بالدرجات الارضية وباجزائها الستينية وحيث ان بعـد قطب الارض من خط الاسـتواء هو عشرة ملايين من الامتار فينتج من ذلك ان الدرجة الارضية التى هى جزء من التسعين من هذا البعد تساوى مائة واحـد عشر ألف متر ومائة واحد عشر مترا

والفرسخ الاعتيادى أو الارضى الذى يقطعـه الانسان فى ظـرف ساعة بسـيره المعتاد تشتمل عليه الدرجة الارضية خمسا وعشرين مرة وهو يساوى حينئذ ٤٤٤٤ مترا

وأما الفرسخ البحرى فان الدرجة الارضية تشتمل عليـه عشرين مرة ويكون مقـداره ٥٥٥٥ مترا

وتقريبـا يقال ان الانسان يمشى بخطوته العـادية فيقطـع أربـع كيلومترات ونصفا أو خمسا وأربعين ايكتومترا فى كل ساعة وعلى العموم

ثلاثة أمتار	تساوى	أربـع	خطوات عادية
والايكتومتر	يساوى	١٣٣	خطوة
والكيلومتر	تساوى	١٣٣٣	خطوة
والميريامتر	يساوى	١٣٣٣٣	خطوة
والفرسخ الاعتيادى	يساوى	٥٩٢٦	خطوة

*(الباب

(الباب الخامس)

(الكلام على مقاييس السطوح)

وحدة مقاييس السطح هى المتر المربع أى مربع ضلعه متر

فاذا قسم كل من اضلاعه الى عشرة أجزاء متساوية أى الى دسيمترات ووصل بين نقط التقاسيم المتقابلة مثنى مثنى يحدث مائة مربع صغير يكون ضلع كل منها دسيمترا وبناء على ذلك المتر المربع يشتمل على مائة دسيمتر مربع وكذلك الدسيمتر المربع ينقسم الى مائة سنتيمتر مربع والسنتيمتر المسطح ينقسم الى مائة مليمتر مسطح وحينئذ اذا جمع مائة متر مربع وصفت عشرة صفوف كل منها عشرة أمتار مربعة يتكون مربع جديد يكون ضلعه ديكامترا يعنى ان الديكامتر المربع يساوى مائة متر مربع وكذلك المائة ديكامتر المربع تساوى اكتومترا مربعا والمائة اكتومتر مربع تساوى كيلومترا مربعا وينتج من ذلك ان المربعات تزيد أو تنقص بالمائة كلما ازدادت أو نقصت اضلاعها بالعشرة

ولا تقاس السطوح بتطبيق المتر المربع عليها ولا باجزائه ولا بمضاريبه بل تحسب بواسطة خواصها المشروحة فى علم الهندسة فحينئذ سطح المستطيل الذى طوله يساوى خمسة أمتار وعرضه يساوى ثلاثة يكون مساويا ٣ × ٥ أى خمسة عشر مترا مربعا

ومتى كان هناك عدد تبين وحداته امتارا مربعة مثل ٩٥٣٦٤٧٨ يقسم الى فصول مركب كل منها من رقمين وذلك من اليمين الى اليسار فالفصل الاول من اليمين يبين امتارا مربعة والثانى يبين ديكامترات مربعة والثالث اكتومترات مربعة والرابع كيلومترات مربعة فيكون ٩ كيلومترات مربعه و ٥٣ اكتومترا مربعا و ٦٤ ديكامترا مربعا و ٧٨ مترا مربعا

فاذا وجد كسر أعشارى موضوع على يمين الامتار المربعة يقسم الى فصول ثنائية

كما تقدم من اليسار الى اليمين فيكون الفصل الاول عدد الديسمترات المربعة والثانى عدد السنتيمترات المربعة والثالث عدد المليمترات المربعة وفى الحالة التى يكون فيها الفصل الاخير من الاعشارى مشتملا على رقم واحد يوضع على يمينه صفر وذلك لا يغير قدر الكسر الاعشارى ولا ينبغى الاشتباه بين خمسة أمتار مربعة مثلا وبين مربع خمسة أمتار لان المقصود من الاول خمسة مربعات ضلع كل منها متر والمقصود من الثانى مربع طول كل ضلع من اضلاعه خمسة امتار وذلك يكافئ خمسة وعشرين مربعا طول كل ضلع منها متر واتساع السطح بقطع النظر عن شكله يسمى مسطح أو مساحة هذا السطح وتقدير مساحات السطوح مشروح فى علم الهندسة

(الباب السادس)

(فى مقاييس أراضى الزراعة)

الآر هو وحدة لقياس أراضى الزراعة وهو ديكامتر مربع فحينئذ كل قطعة يكون شكلها مربعا طول ضلعه عشرة امتار هى آر وان لم تكن على شكل المربع بل كانت مكافئة له تكون آرا أيضا

وقياسا على ما ذكر فى الباب السابق يقسم الآر أى الديكامتر المربع الى مائه متر مربع ويسمى كل منها سنتيارا أى جزأ من مائة من الآر وحينئذ فالسنتيار هو المتر المربع أو ما يكافئه من السطح وكذلك المائه آر تكون الايكتار أعنى مربع الايكتومتر والآر وجزؤه السنتيار ومضاعفه الايكتار هى المقاييس المستعملة فى مساحة الاراضى وأما عشر الآر المسمى ديسيار والديكار الذى هو مكرر الآر عشر مرات فليسا مستعملين نظرا لعدم امكان تكوين شكل مربع من كل منهما ضلعه يشتمل على اعداد صحيحة من الامتار أو من الديكامترات

وحيث ان طول جنزير المساح عشرة أمتار أى ديكامتر يرى بالسهولة ان الآر هو المربع الذى طول ضلعه جنزير والايكتار هو مربع طول ضلعه عشرة جنازير وحينئذ فعلى العموم يقدر سطح قطعة ارض بثلاثة اعداد الاول بعدد ما تحتويه من الايكتارات والثانى بعدد الآرات فقط والثالث بعدد السنتيا آرات ومن أراد الدقة وزيادة الضبط فله أن يصغر وحدة القياس أى يوصلها الى الديسيمتر المربع الذى هو واحد من مائة من السنتيا آر

مثلا اذا كان سطح قطعة أرض مساويا للمائتين وخمسة وثلاثين ايكتارا وسبعة وأربعين آرا وثمانية وعشرين سنتئارا وخمسة عشر سنتيميا أى جزأ من مائة من السنتيا آر فيكتب ذلك اما بالصورة الآتية

٢٣٥ ايكتارا و ٤٧ آرا و ٢٨ سنتئارا و ١٥ سنتيميا

أو على سبيل الاختصار

هك   ر   سر   سم
٢٣٥ و ٤٧ و ٢٨ و ١٥   او

٢٣٥٤٧,٢٨١٥ آرا

لان الوحدة فيها الآر فما كان سنتئارا يوضع على يمين الشرطة على صورة الكسور الاعشارية

ومن المعلوم ان سطح الاراضى ليس دائما مستويا ولا أفقيا بل فى الغالب يكون مائلا على الافق وبه انخفاضات وارتفاعات وفى هذه الحالة لا يعتبر سطح الاراضى الحقيقى بل يعوض عنه المستوى الافقى الذى هو قاعدته وهذه القاعدة تسمى مسقطه الافقى أو مسقط السطح الحقيقى وتعويض سطح الاراضى الحقيقى بمسقطه يسمى بتحويل سطح الارض الى الافق لانه ينشأ من هذا التحويل نقص فى السطح الاصلى .

(الباب السابع)

(فى مقاييس الاجسام)

الوحدة لقياس الاجسام هى المتر المكعب الذى هو مكعب طول كل ضلع من اضلاعه متر ولكون هذا المكعب له ستة أوجه كل منها يساوى مترا مربعا وينقسم كل منها الى مائة ديسيمتر مربع اذا مررت مستويات بخطوط التقاسيم المتناظرة يتكون منها ألف مكعب طول ضلع كل واحد منها يساوى ديسيمترا فحينئذ المتر المكعب يساوى ألف ديسيمتر مكعب وكذلك الديسيمتر المكعب ينقسم الى ألف سنتيمتر مكعب والسنتيمتر المكعب ينقسم الى ألف ملليمتر مكعب

واذا وضع عشرة امتار مربعة متجاورة على صف واحد ثم وضع بجوار هذا الصف تسعة امثاله بحيث يتكون منها طبقة مربعة ثم وضع فوقها تسع طبقات مثلها بعضها فوق بعض بحيث يتكون من مجموعها جسم مكعب ضلعه عشرة أمتار أى ديكامتر فيحتوى على المائة عشر مرات أى ألف متر مكعب وكذلك الاكتومتر المكعب يحتوى على ألف ديكامتر مكعب والكيلومتر المكعب ألف ايكتومتر مكعب وينتج مما تقدم ان المكعبات تزيد وتنقص بالالف اذا زادت او نقصت اصلاعها بالعشرة ولا يستعمل المتر المكعب وكسوره ولا مضعفاته فى قياس الاجسام بل يكون تقديرها بواسطة خواصها الهندسية وحينئذ فتوازى المستطيلات الذى طوله خمسة امتار وعرضه أربعة أمتار وارتفاعه ثلاثة أمتار يكون حجمه من الامتار المكعبة يساوى حاصل ضرب الثلاثة مضاريب التى هى ٥ و ٤ و ٣ الذى قدره ستون مترا مكعبا

ويجب دائما فى قياس الاجسام ان تكون الابعاد الثلاثة التى هى الطول والعرض والارتفاع منسوبة الى وحدة واحدة بمعنى انه اذا كانت الوحدة مترا يكون الحجم مبينا بالمتر

بالمتر المكعب واذا كانت ديسيمترا يكون الحجم مبينا بالديسيمتر المكعب واذا كانت الوحدة سنتيمترا يكون الحجم مبينا بالسنتيمتر المكعب

واما اذا كان الامر بخلاف ذلك وكان احد أبعاد الحجم مبينا بالمتر والاثنان الآخران مبينين بالديسيمتر فيكون حاصل ضرب الابعاد الثلاثة مبينا الجملة من متوازيات المستطيلات طول كل منها متر وعرضه ديسيمتر وارتفاعه ديسيمتر كذلك وايضا اذا كان أحد اضلاع الحجم مبينا بالمتر وثانيها بالديسيمتر وثالثها بالسنتيمتر يكون حاصل ضربها مبينا الجملة متوازيات المستطيلات طول كل منها متر وعرضه ديسيمتر وارتفاعه سنتيمتر

ولا ينبغي الاشتباه بين خمسة أمتار مكعبة و بين مكعب خمسة أمتار لان المقصود من الاول خمسة مكعبات طول كل بعد منها متر والمقصود من الثاني مكعب طول ضلعه خمسة أمتار وهو يساوي مائة وخمسة وعشرين مترا مكعبا

(الباب الثامن)

(في المكاييل)

اذا استعملت مقاييس الاجسام لتقدير السوائل والحبوب صارت مكاييل وحينئذ يستعمل الديسيمتر المكعب المسمى ليترا وحدة ولا يعتبر المتر المكعب الذي هو اكبر من الليتر بألف مرة

وينقسم الليتر المذكور الى عشرة ديسيلترات والديسيلتر الى عشرة سنتيلترات

وأما مضعفات الليتر فهي الديكاليتر وهو عبارة عن عشرة ليترات والاكتوليتر وهو عبارة عن عشرة ديكاليترات

والمكاييل المستعملة لكيل الحبوب هي اسطوانات مصنوعة من الخشب ارتفاعها يساوي قطرها

وأما المكاييل المستعملة لكيل السائلات فهي اسطوانات مصنوعة من مركب مكون من القصدير والرصاص ارتفاعها يساوي ضعف قطرها

وهذا جدول يتضمن ابعاد مكاييل الحبوب من الداخل

قطر وارتفاع	
٥٠٣,٠ ميليمتر	الاكتوليتر
٣٩٩,٣	نصف الاكتوليتر
٢٩٤,٢	ضعف الديكاليتر
٢٣٣,٥	الديكاليتر
١٨٥,٣	نصف الديكاليتر
١٣٦,٦	ضعف الليتر
١٠٨,٤	الليتر
٠٨٦,٠	نصف الليتر
٠٦٣,٤	ضعف الديسيليتر
٠٥٠,٣	الديسيليتر

ويشاهد من هذا الجدول ان لكل كيل ضعفه ونصفه واكبر هذه المكاييل الاكتوليتر واصغرها هو الديسيليتر وهذا جدول ابعاد مكاييل السائلات من الداخل أيضا

قطر مليمتر	ارتفاع مليمتر	
١٠٨,٤	٢١٦,٨	ضعف الليتر
٨٦,٠	١٧٢,٦	الليتر
٦٨,٣	١٣٦,٦	نصف الليتر
٥٠,٣	١٠٠,٦	ضعف الديسيليتر
٣٩,٩	٠٧٩,٩	الديسيليتر
٣١,٧	٠٦٣,٤	نصف الديسيليتر
٢٣,٤	٤٦,٧	ضعف السنتيليتر
١٨,٥	٣٧,٠	السنتيليتر

ويعلم من هذا الجدول ان اكبر هذه المقاييس المعدنية هو ضعف الليتر واصغرها هو السنتيليتر

ويوجد

ويوجد فوق الليتر الضعف مكاييل أخر للسائلات تصنع من الخشب أو من المعدن ارتفاعها يساوى قطرها مثل مكاييل الحبوب وهى الديكاليتر والايكتوليتر ونصفهما وضعفهما

وأما المكاييل الخاصة باللبن والزيت فتصنع من الصفيح ويكون ارتفاعها مساويا لقطرها ويلزم أن تكون مكاييل الحبوب مصنوعة من خشب البلوط أو من الزان او الجوز وتكون حافاتها مغطاة بطبقة من صاج الحديد

ومكاييل السائلات تصنع من القصدير المحتوى على خمسة عشر أو ثمانية عشر فى المائة من الرصاص ويكون لها آذان وأغطية من هذا المعدن نفسه وتكون مصقولة من الخارج فقط واما داخلها وحافتها العليا فيلزم ان يكونا على الحالة التى صبت عليها لاجل عدم اتلافها

(الباب التاسع)
(فى الاوزان)

الجرام هو وحدة الموازين وثقله يساوى ثقل سنتيمتر مكعب من الماء الصافى الموزون فى الفراغ حين تكون درجة حرارة الماء ٤ درجات مئينية وهذه هى الدرجة التى فيها تكتسب المياه أعظم ثقل وأقل حجم

وينقسم الجرام من عشرة الى عشرة أى الى ديسيجرام وسنتيجرام ومليجرام ويتركب كذلك من عشرة الى عشرة أى الى ديكاجرام وايكتوجرام وكيلوجرام ولكون الديسيمتر المكعب يحتوى على ألف سنتيمتر مكعب ينتج من ذلك أن اللتر من الماء يزن كيلوجراما واحدا والمتر المكعب من الماء يزن ألف كيلوجرام وهذا ما يسمونه بالتونلاته البحرى

ونموذج الاوزان الشرعية المقصود حفظها يصنع من البلاتين (يعنى الذهب الابيض) والموازين التجارية تصنع عادة من النحاس الاصفر أو من الحديد فأما الموازين التى من الحديد فشكلها على صورة هرم ناقص ذى ستة اسطح ويوجد بسطحها الاعلى حلقات من الحديد وبأسفلها المجوف قطعة من الرصاص لاجل تعديلها على حسب الثقل الموافق

وسلسلة الموازين المستعملة الآن تكون بالابتداء من الاصغر الى الاكبر كما هو مبين ادناه

عـدد		جرام
١	نصف ايكتو جرام	٥٠
٢	أكتوجرام كل واحد منهما	١٠٠
١	ضعف اكتو جرام	٢٠٠
١	نصف كيلو جرام	٥٠٠
٢	كيلو جرام كل واحد منهما	١٠٠٠
١	ضعف كيلو جرام	٢٠٠٠
١	خمسة كيلو جرام	٥٠٠٠
٢	عشرة كيلو جرامات كل واحد منها	١٠٠٠٠

وتصنع غير هذه الموازين اثقال قدرها ٢٠ و ٥٠ كيلو جرامات شكلها شكل هرم ناقص ذى أربعة اسطح تزيد فى الطول عن العرض

وأما الموازين التى من النحاس الاصفر فهى اسطوانات طولها مساو لقطرها وفى اعلاها زر لاجل القبض عليها والموازين التى ثقلها جرام أو جرامان عرضها أكبر من سمكها ويصنع الاكبر من تلك الموازين فارغ الجوف ويوضع فى داخله كمية من الرصاص لسهولة ضبطه وسلسلة الموازين التى تصنع من النحاس تكون على الوجه الآتى

عـدد	
١	جرام
٢	ضعف الجرام
١	خمسة جرامات
٢	عشرة جرامات
١	عشرون جراما
١	خمسون جراما
٢	مائة جرام
١	مائتين جرام
١	خمسمائة جرام
١	ألف جرام

ويمكن

(الباب العاشر)

(في عمليتي الجمع والطرح)

لاجل جمع الاعداد الاعشارية وطرحها يلزم ان تكون من جنس واحد يعني ان تكون كلها دالة اما على خطوط واما على سطوح أو غير ذلك

ثم يلزم بعد ذلك ان تحول الاعداد المذكورة الى وحدة واحدة أي ان تكون الآحاد في جميع تلك الاعداد اما أمتارا واما ديسيمترات أو غير ذلك وليست أمتارا في البعض وديسيمترات في الآخر

ولاجل تعيين الوحدة يكتفى اما بوضع أصفار واما بوضع أو نقل الشرطات

فمثلا اذا كان المعلوم ٤٥ مترا فيمكن كتابتها ٤٥٠ ديسيمترا أو ٤٥٠٠ سنتيمتر وهكذا على حسب ما يراد من تصغير الوحدة رتبة أو رتبتين الخ وكذلك اذا أريد تكبير الوحدة فيكتب ٤,٥ ديكامترات أو ٠,٤٥ اكتومترا

فاذا كان المطلوب جمع الاعداد الآتية ٧٦ مترا ,١٤٥ ديسيمترا و ٤٨ سنتيمترا و ٥٩ ملليمترا تحول جميعها اما الى أكبر وحدة وهي المتر واما الى أصغر وحدة وهي الملليمتر وتكتب هذه الاعداد على هذا الوجه

متر	ملليمتر
٧٦	٧٦٠٠٠
١٤,٥	١٤٥٠٠
٠,٤٨	٤٨٠
٠,٠٥٩	٥٩
٩١,٠٣٩	٩١٠٣٩

وهذان المجموعان متساويان في المعنى ولا يختلفان الا في جنس الوحدة التي صار تحويلهما اليها وفي الحالة التي يصير فيها تحويل الاعداد الاعشارية الى وحدة واحدة يلزم لاجل جمعها ان توضع جميع الاعداد بعضها تحت بعض بحيث تكون جميع الشرطات على خط رأسي واحد والعدد الذي ليس فيه كسور أعشارية يفرض أن له شرطة على يمين آحاده مثال ذلك

٠,٠٧٨	٣,٠٧	٤٣,٦٢
٠,٠٢٤٥	٤,٣٠٦	١٠٦,٨
٠,٠٠٩	٢٦,٢	١٥,٤
١,١٣١	٢٤,	٣,٦٢
١,٢٤٢٥	٥٧,٠٧٦	١٦٩,٤٤

وتتبع القواعد المذكورة فى الطرح

مثلا اذا كان المقصود طرح ٦,٥١٧ كيلوجرامات من ٤٥,٣٤ كيلوجراما فيجرى العمل كالآتى

١٥,٣٤
٦,٥١٧
٣٨,٨٢٣

(الباب الحادى عشر)
(فى ضرب الاعداد)

لا يلزم لضرب الاعداد الاعشارية ان تكون الاعداد المذكورة من جنس واحد وانما اذا كانت من جنس واحد يلزم تحويلها الى وحدة واحدة

فاذا كان المطلوب معرفة ثمن ١٥ مترا و ٤٦ سنتيمترا من الاقمشة مثلا وكان ثمن المتر الواحد ٧ فرنكات و ٣٥ سنتيما يلزم ضرب العدد الاعشارى الذى هو ٤٣ و ١٥ فى العدد الاعشارى الآخر وهو ٣٥ و ٧ باعتبار المتر وحدة للعدد الاول والفرنك وحدة للثانى

ولذلك تهمل علامة الاعشار ويضرب ١٥٤٦ فى ٧٣٥ كما فى الاعداد الصحيحة فيكون الحاصل أى الناتج ١١٣٦٣١٥ وحيث انه يوجد رقمان اعشاريان على يمين كل من العددين المفروضين يفصل أربعة أرقام من على يمين الحاصل فيكون ١١٣,٦٣١٥ أعنى ١١٣ فرنكا و ٦٣ سنتيما وعشر سنتيم وذلك هو المطلوب

والحاصل من جنس أحد العاملين أى أحد العددين المقتضى ضربهما فى بعضهما فاذا كان العاملان من جنس واحد يكون العدد المتحصل من ضربهما من جنس آخر مثلا اذا كان المراد معرفة مساحة مستطيل طوله ٢٠ مترا وعرضه ثمانية أمتار

يضرب أحد العددين المذكورين فى الآخر فينتج من ذلك ٢٠٠ متر مربع فهذا العدد يبين مائتى متر مسطح قدر كل واحد منها متر مسطح وأما العددان اللذان هما ٢٥ و ٨ فانهما يبينان خطوطا أو أطوالا

فاذا كانت ابعاد المستطيل ١٣٫ مترا و ٤٥ ديسيمترا يبتدأ بتحويل العددين المذكورين الى وحدة واحدة اما الى متر أو الى ديسيمتر ففى الحالة الاولى يضرب ١٣ فى ٤٫٥ فينتج من ذلك ٥٫٨٥ مترا مربعا وفى الحالة الثانية يضرب ١٣٥ فى ٤٥ فينتج من ذلك ٥٨٥٠ ديسيمترا مربعا وهذان الحاصلان متحدان فى المعنى ولا يختلفان الا فى جنس الوحدة واذا أريد الآن معرفة حجم شكل متوازى السطوح الذى طوله ثلاثة أمتار وعرضه ١٥ ديسيمترا وارتفاعه ٦٤ سنتيمترا يصير تحويل الاعداد المذكورة اما الى أمتار فتضرب ٣ فى ١٫٥ ثم فى ٠٫٦٤ فيكون الناتج ٢٫٨٨ متر مكعب واما يصير تحويلها الى سنتيمتر فيضرب ٣٠٠ فى ١٥٠ ثم فى ٦٤ فينتج من ذلك ٢٨٨٠٠٠٠ سنتيمتر مكعب وذلك يساوى ٢٨٨٠ ديسيمترا مكعبا أو ٢٫٨٨ متر مكعب كما تقدم

وقد يحتاج الحال فى بعض الاحيان الى وضع أصفار على يسار الحاصل فحينئذ حاصل ضرب ٠٫١٤٧ فى ٠٫٠٦ ينتج من ضرب ١٣٧ فى ٦ فيحصل من ذلك ٨٨٢ ثم يفصل عن يمين هذا العدد الارقام الاعشارية الموجودة فى العاملين السابقين ويكتب ٠٫٠٠٨٨٢ ومهما كان عدد العوامل فانه يلزم دائما فصل أرقام اعشارية من على يمين الحاصل بقدر ما يوجد من الارقام الاعشارية فى تلك العوامل

(الباب الثانى عشر)

(فى القسمة)

اذا كان جنس المقسوم يختلف بالكلية عن جنس المقسوم عليه كامتار وفرنكات مثلا فتعمل الارقام التى بعد الشرطة متساوية بوضع أصفار فى الجزء الذى أرقامه قليلة عن الجزء الآخر ثم نصرف النظر عن الشرطات ونجرى عملية القسمة كما فى الاعداد الصحيحة فاذا أريد معرفة ثمن متر واحد مثلا من قطعة قماش طولها ثلاثة أمتار وديسيمتران وثمنها ٥٠ فرنكا و ٢٤ سنتيما يقسم ٥٠٫٢٤ على ٣٫٢ فهذا يؤل الى قسمة ٥٠٫٢٤ على ٣٫٢٠ او ٥٠٢٤ على ٣٢٠

فيكون خارج القسمة ٧٠ و١٥ يعني ان ثمن المتر الواحد يكون ١٥ فرنكا و ٧٠ سنتيما ولكن اذا كان المقسوم من جنس المقسوم عليه يلزم أوّلا تحويلهما الى وحدة واحدة بتسوية الاعداد الاعشارية بوضع أصفار لاجل امكان حذف الشرطتين واجراء عملية القسمة كما في الاعداد الصحيحة فاذا كان المطلوب مثلا معرفة عدد المرات التي يحتويها ١٨ مترا و ٥ ديسيمترات من ٧٤ سنتيمترا نقسم ٥ و١٨ مترا على ٧٤ يعني ٥و١٨ على ٧٤و٠ متر بتحويل جميعها الى المتر ثم بعد ذلك يقسم ٥٠و١٨ على ٧٤و٠ لجعل الارقام الاعشارية متساوية في العدد ثم يقسم ١٨٥٠ على ٧٤ بحذف الشرطات فيكون ٢٥ هو خارج القسمة المطلوب وكان يمكن فورا تحويل الثمانية عشر مترا والخمسة ديسيمترات الى ١٨٥٠ سنتيمترا وقسمتها على ٧٤ سنتيمترا

وفي الحالة المخصوصة للخطوط والسطوح والاجسام يلزم تحويل المقسوم والمقسوم عليه الى وحدات يمكن انتقال بعضها الى بعض بالتربيع أو بالتكعيب أعني اذا كان المقسوم أمتارا أو أمتارا مربعة أو أمتارا مكعبة يلزم أن يكون المقسوم عليه واحدا من هذه الثلاثة أنواع وليست ديسيمترات أو ديسيمترات مربعة أو ديسيمترات مكعبة مثلا اذا كانت أرض على شكل مستطيل سطحها ثلاثة آرات و ٢٠ سنتيارا وعرضها ١٢ مترا و ٥ ديسيمترات وأردنا معرفة طولها فنجده بتقسيم السطح على الارض أعني ٢٠و٣ آرات على ٥و١٢ مترا أو ٣٢٠ سنتيارا (التي هي أمتار مربعة) على ٥و١٢ مترا أو ٠و٣٢٠ على ٥و١٢ بتسوية الارقام الاعشارية أو ٣٢٠٠ على ١٢٥ بصرف النظر عن الشرطتين فيكون الطول المطلوب ٦و٢٥ مترا

مثال آخر اذا كان المطلوب معرفة ارتفاع شكل متوازي السطوح حجمه ٢و٤٢٧ مترا مكعبا وقاعدته ٣ آرات و ٥٦ سنتيارا يتحصل على ذلك بقسمة الحجم على القاعدة أي ٢و٤٢٧ مترا مكعبا على ٥٤و٣ آرات أعني ٢و٤٢٧ مترا مكعبا على ٣٥٦ مترا مربعا وبتسوية الاعشاري وقطع النظر عن الشرطتين يكون ٤٢٧٢ على ٣٥٦٠ فيكون الارتفاع المطلوب ٢و١ مترا و ٢١ ديسيمترا

(يقول الفقير أحمد مروان)

تم بحول الله تعالى طبع الرسالة التعريبية المسماة بالتحفة المرضية فى المقاييس
والموازين المترية فى عهد الاعصار الخديوية والساحة الداورية أدام الله
دولته وحرسه وذريته راقين اوج المعالى مادامت الايام والليالى
وكان تمام هذا الطبع بمطبعة المدارس الملكية (سنة ١٢٩٤)
هجرية وصلى الله على سيد الانام
وعلى آله وصحبه الكرام
آمين

تم

هذا جدول بيان الاوزان المصرية والمقادير المقابلة لها بالجرام والكيلوجرام

أسماء الاوزان	مقادير بالجرام	مقادير بالكيلوجرام
١ قيراط	١٩٢و	٠و٠٠٠١٩٢
١ درهم	٣و٠٨٩٨	٠و٠٠٣٠٨٩٨
١ أوقيه اثناعشر درهما	٣٧و٠٧٧٦	٠و٠٣٧٠٧٧٦
١ رطل اثناعشرة أوقيه أو ١٤٤ درهما	٤٤٤و٩٣١٢	٠و٤٤٤٩٣١٢
١ أقه ٤٠٠ درهم	١٢٣٥و٩٢	١و٢٣٥٩٢
١ قنطار مائة رطل	٤٤٤٩٣و١٢	٤٤و٤٩٣١٢